

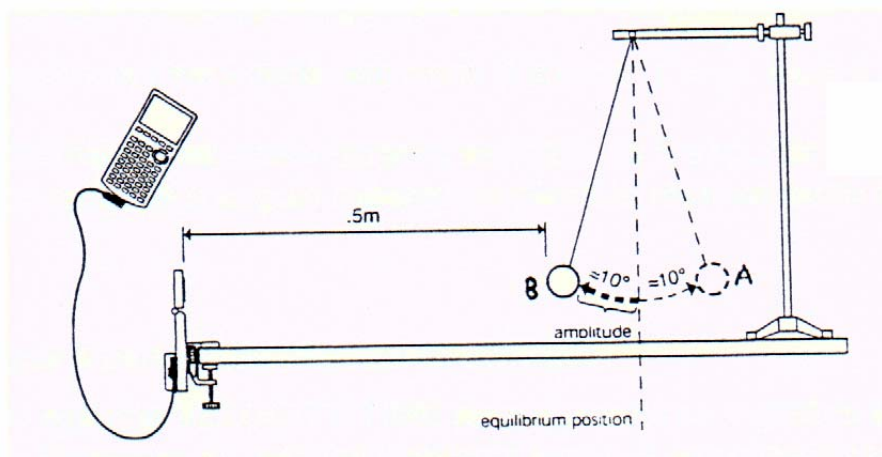
O Pêndulo

Material:

- 1 calculadora gráfica
- 1 CBR
- 1 cabo de ligação
- 1 pêndulo

Experiência:

O objectivo da experiência é recolher os dados relativos às distâncias entre o pêndulo e o CBR, quando o pêndulo é colocado em movimento.



Alinha o pêndulo de forma que ele se desloque na direcção do CBR.

Coloca o CBR a mais de 0,5 m da posição mais avançada do pêndulo, tal como mostra a figura.

Mede a distância do CBR até à posição de equilíbrio do pêndulo.

Faz uma primeira determinação do período do pêndulo, ou seja o tempo correspondente a uma oscilação completa (de A até B). Para isso usa um cronómetro para medir o tempo correspondente a 10 oscilações.

Corre o programa RANGER.

No MAIN MENU escolhe SETUP/SAMPLE e as seguintes opções:

REALTIME: NO
TIME (S): 5
DISPLAY: DISTANCE
BEGIN ON: [ENTER]
SMOOTHING: LIGHT
UNITS: METERS

Inicia a recolha de dados. É conveniente que uma pessoa segure a calculadora e outra coloque o pêndulo em movimento, deslocando-o cerca de 10° da posição de equilíbrio. Quando a recolha estiver completa a calculadora apresenta de imediato um gráfico distância - tempo relativo aos dados recolhidos.

1. O Gráfico

- 1.1. Qual é a distância do CBR à posição de equilíbrio do pêndulo?
- 1.2. A que distância da posição de equilíbrio lançaste o pêndulo?
- 1.3. Qual é o período do pêndulo?
- 1.4. Qual é o espaço percorrido correspondente a um período?
- 1.5. Observa o gráfico e descreve-o.
- 1.6. Identifica no gráfico a posição de equilíbrio.

2. O Modelo

Encontra uma função que modele o comportamento distância tempo do pêndulo.

Sugestão 1: utiliza a regressão trigonométrica

Sugestão 2: introduz na calculadora uma função do tipo $S = A \text{ sen}(wt + \delta)$, onde S representa a distância em cada instante t . Ajusta os valores de A , w e δ de modo a obteres um bom modelo.

Interpreta o que representam cada um dos parâmetros.

3. O Comprimento

3. Repete a experiência mas agora fazendo variar o comprimento do pêndulo. Considera pêndulos com 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm e 100 cm.

3.1. Regista os resultados numa tabela e representa graficamente a variação do período com o comprimento. Descreve essa variação.

4. Teoricamente

Do ponto de vista teórico, para oscilações de pequena amplitude (inferiores a 10°), o movimento do pêndulo pode considerar-se harmónico simples, traduzido pela equação: $s = A \text{ sen}(\omega t + \delta)$

$$\text{onde } \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ e o valor teórico de do período é } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

s – alongação (afastamento medido a partir da posição de equilíbrio)

A – alongação máxima (Amplitude); ω – pulsação ou frequência angular

δ – fase inicial, medida em radianos, que depende da alongação (s) no instante $t = 0$ segundos; T – período (tempo de um ciclo completo); l – comprimento do pêndulo.

g – valor da aceleração gravítica

Admitindo que $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, calcula os valores tóricos para os períodos dos pêndulos usados anteriormente e compara-os com os valores experimentais.

5. Extensões

Será que o período do pêndulo varia com a amplitude das oscilações?

E com a massa suspensa?

6. O Relógio de pêndulo

Do que observaste, escreve um conjunto de regras para construir um relógio de pêndulo.